

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-252480

(43)Date of publication of application : 22.09.1997

(51)Int.Cl.

H04Q 7/22

H04Q 7/28

(21)Application number : 08-059814

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 15.03.1996

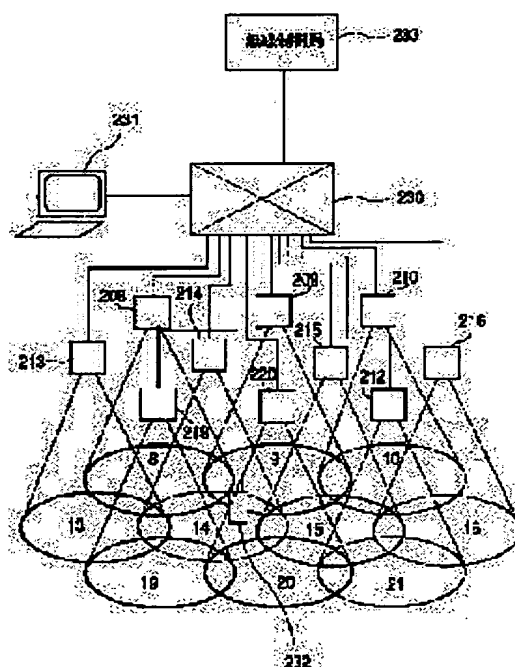
(72)Inventor : UEHARA KIYOHICO  
OBA YOSHIHIRO  
KUMAKI YOSHINARI  
KAMAGATA EIJI  
KAWAMURA SHINICHI

## (54) NETWORK CONTROLLER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress possibility of momentary interruption to be very low at hand-over attended with movement of a radio terminal equipment and to improve the efficiency of a radio channel or a frequency band of a wired network.

**SOLUTION:** A radio control station 233 sets a specified area based on a radio zone 14 to which a radio terminal equipment 232 belongs in response to communication requirement quality between the radio terminal equipment 233 and an opposite terminal equipment 231 and sends transmission information from the opposite terminal equipment 231 to plural radio base stations 208, 209, 215, 220, 219, 213 forming radio zones 8, 15, 20, 19, 13 belonging to the set specified area and sets a specific area based on a new reference of a radio zone of a mobile destination of the radio terminal equipment 232 when the radio terminal equipment 232 moves.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.10.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-252480

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 Q 7/22

7/28

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 Q 7/04

J

H 0 4 B 7/26

1 0 8 B

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平8-59814

(22) 出願日

平成8年(1996)3月15日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 上原 清彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 大場 義洋

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 熊木 良成

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 武彦

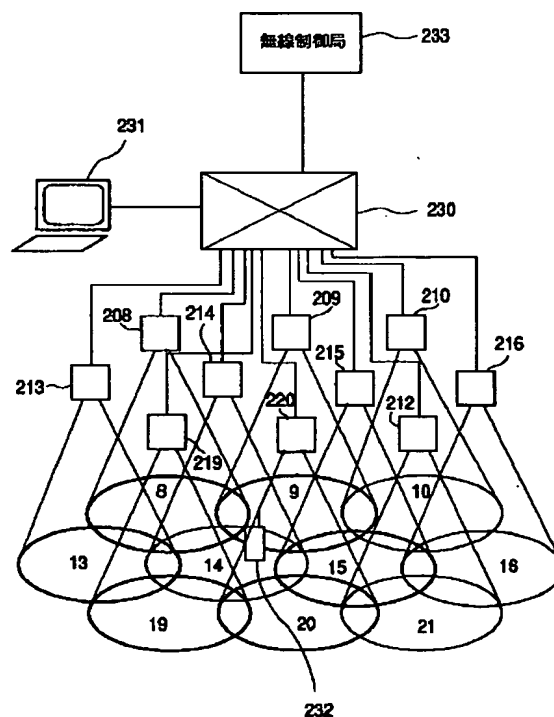
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 網制御装置

(57) 【要約】

【課題】 無線端末の移動にともなうハンドオーバー時の瞬断の可能性を極めて低く抑さえ、しかも有線網の帯域や無線チャンネルの利用効率の向上が図れる網制御装置を提供できる。

【解決手段】 無線制御局233は、無線端末232と相手端末231との間の通信の要求品質に応じて、無線端末232が属する無線ゾーン14を基準とした規定領域を設定し、この設定された規定領域に属する無線ゾーン8、915、20、19、13を形成する複数の無線基地局208、209、215、220、219、213に対して、相手端末231からの伝送情報を送信し、無線端末232が移動するときは、無線端末232の移動先の無線ゾーンを新たな基準として規定領域を設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信ネットワークに接続された複数の無線基地局の形成する無線ゾーン内の無線端末と前記ネットワークに収容される相手端末とが互いに通信を行う際に、前記無線端末の無線ゾーン間の移動にともなう前記無線基地局と前記相手端末との間の網制御を行う網制御装置において、

前記無線端末が属する無線ゾーンを基準とした規定領域を設定する設定手段と、

この設定手段で設定された規定領域に属する無線ゾーンを形成する複数の無線基地局に対して、相手端末からの伝送情報を送信する手段と、

を具備し、

前記設定手段は、前記無線端末が移動するときは、前記無線端末の移動先の無線ゾーンを新たな基準として規定領域を設定することを特徴とする網制御装置。

【請求項2】 通信ネットワークに接続された複数の無線基地局の形成する無線ゾーン内の無線端末と前記ネットワークに収容される相手端末とが互いに通信を行う際に、前記無線端末の無線ゾーン間の移動にともなう前記無線基地局と前記相手端末との間の網制御を行う網制御装置において、

前記無線端末が属する無線ゾーンを基準とした規定領域を設定する設定手段と、

この設定手段で設定された規定領域に属する無線ゾーンを形成する複数の無線基地局に対して、相手端末からの伝送情報を送信する第1の送信手段と、

前記無線端末が属する無線ゾーンを形成する無線基地局に対して相手端末からの伝送情報を送信する第2の送信手段と、

前記第1の送信手段と前記第2の送信手段のうち、前記無線端末と相手端末との間の通信の要求品質に応じて、いずれか一方を選択する選択手段と、

を具備し、

前記設定手段は、前記無線端末が移動するときは、前記無線端末の移動先の無線ゾーンを新たな基準として規定領域を設定することを特徴とする網制御装置。

【請求項3】 前記設定手段は、前記無線端末と相手端末との間の通信の要求品質に応じて、前記無線端末が属する無線ゾーンを基準とした規定領域の範囲を変化することを特徴とする請求項1または2記載の網制御装置。

【請求項4】 前記無線端末の移動にともなう無線ゾーン間の遷移履歴を記憶する記憶手段をさらに具備し、前記設定手段は、前記記憶手段で記憶された無線ゾーン間の遷移履歴を基に前記無線端末の移動可能な方向を求め、この移動可能な方向に前記無線端末が属する無線ゾーンを基準とした規定領域を設定することを特徴とする請求項1または2記載の網制御装置。

【請求項5】 前記無線端末の移動にともなう無線ゾーン間の遷移履歴を記憶する記憶手段をさらに具備し、

前記設定手段は、前記記憶手段で記憶された無線ゾーン間の遷移履歴を基に前記無線端末の移動方向を予測し、この予測された移動方向に前記無線端末が属する無線ゾーンを基準とした規定領域を設定することを特徴とする請求項1または2記載の網制御装置。

【請求項6】 前記無線端末の移動にともなう無線ゾーン間の遷移履歴を記憶する記憶手段をさらに具備し、前記設定手段は、前記記憶手段で記憶された無線ゾーン間の遷移履歴を基に、前記無線端末の移動可能な方向を求め、さらに、その移動可能な方向に沿って前記無線端末の移動方向を予測し、この予測された移動方向に前記無線端末が属する無線ゾーンを基準とした規定領域を設定することを特徴とする請求項1または2記載の網制御装置。

【請求項7】 前記無線端末の移動にともなう無線ゾーン間の遷移履歴を記憶する記憶手段をさらに具備し、前記設定手段は、前記記憶手段で記憶される無線ゾーン間の遷移履歴を基に前記無線端末の移動速度を求め、その移動速度に応じて前記無線端末が属する無線ゾーンを基準とした規定領域の範囲を変化することを特徴とする請求項1または2記載の網制御装置。

【請求項8】 前記設定手段は、移動して使用すると予め申告した無線端末の規定領域の範囲を、移動して使用しないと予め申告した無線端末の規定領域の範囲より広く設定することを特徴とする請求項1または2記載の網制御装置。

【請求項9】 前記設定手段は、移動して使用すると予め申告した無線端末の規定領域の範囲を、移動して使用しないと予め申告した無線端末の規定領域の範囲より広く設定し、さらに、予め申告した移動速度が大きいほど前記無線端末の規定領域の範囲を広く設定することを特徴とする請求項1または2記載の網制御装置。

【請求項10】 予め申告された移動速度の小さい無線端末に対して割り当てる前記通信ネットワーク上の使用可能帯域は、予め申告された移動速度の大きい無線端末に対して割り当てる使用可能帯域より広くなるよう制御することを特徴とする請求項1または2記載の網制御装置。

【請求項11】 予め申告された移動速度の小さい無線端末に対する前記通信ネットワークの通信品質は、予め申告された移動速度の大きい無線端末に対する通信品質より高くなるよう制御すること特徴とする請求項1または2記載の網制御装置。

【請求項12】 前記無線端末の移動にともなう無線ゾーン間の遷移履歴を記憶する記憶手段をさらに具備し、この記憶手段で記憶された無線ゾーン間の遷移履歴を基に予測される前記無線端末の移動方向および移動速度の少なくとも一方から、前記無線基地局を接続して前記通信ネットワーク上でデータ交換を行う交換機が前記無線端末の移動に伴い異なると判断されたときは、その移動

## 3

先の交換機の帯域を確保することを特徴とする請求項1または2記載の網制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】無線基地局を通信網で相互に接続し、無線端末を収容する通信システムにおける網制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、小型の携帯電話や携帯情報機器の登場により、その利便性を活かした無線によるサービスに対する期待が高まっている。一方で、有線系のATM網では高速広帯域の通信が可能となり、これによるマルチメディア環境が構築されつつある。無線基地局をATM網で接続し、有線系に於ける高速広帯域でのマルチメディア環境を無線系で提供することが可能となれば、無線の利便性を活かしたマルチメディア環境を構築することが可能となる。

【0003】従来、無線系を有線系と接続する方法としてセルラーシステムが多く採用されている。これは、図14に示すように無線サービスエリアを複数のゾーン（以後、無線ゾーンと称する）1a～7aに分割してそれぞれに異なる周波数を割り当てる方式である。同じ周波数を用いている無線ゾーンが接することのない限り、他の無線ゾーンが使用している周波数を再利用することができる。これにより、無線伝送路に於ける周波数を有効利用することができる。各無線ゾーン1a～7aはそれぞれ無線基地局101～107が形成する。これらの無線基地局は有線網に接続されている交換機110、111に接続されており、無線端末113は他の無線端末あるいは有線網に接続された端末112と通信を行なうことができる。

【0004】図14は、端末112から無線端末113へ情報を伝送している様子を示している。無線端末113は、どの無線ゾーンに属しているかを逐次管理されており、無線端末113が移動した場合には、まず、どの無線ゾーンに移動中であるかを検知する。この検知には、例えば無線基地局から送信される信号の受信状態、例えば、受信電力の強度で判定される。この受信状態は、無線制御局114に通知され、無線制御局114は移動先の無線ゾーンを担当する無線基地局にコネクションを切替える。これにより送信端末からの送信情報を伝送する。以降、無線ゾーンに於けるこの切替えの境界を、ここでは切替え領域と称することにする。

【0005】切替えの別の手段としては、瞬断を抑えるために以下の手段がとられる。どの無線ゾーンに移動中であるかを検知した後に、移動元の無線ゾーンと移動先の無線ゾーンの境界領域では、移動元の無線ゾーンを担当する無線基地局へのコネクションを保持した状態で移動先の無線ゾーンを担当する無線基地局へのコネクションを設定して、この両コネクションを介して移動元の無

## 4

線ゾーンと移動先の無線ゾーンの両方に送信端末からの送信情報を伝送する。その後、上記の切替え境界領域を越えて完全に移動先の無線ゾーンに入ったら移動元の無線ゾーンを担当する無線基地局へのコネクションを解除し、移動先の無線ゾーンのみに伝送するようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】有線網に於ける高品質なサービスを無線系でも実現するには、無線伝送路に於いても高速広帯域の通信を可能にする必要がある。従来のセルラーシステムでこれを実現するためには、各無線ゾーンに於ける通信速度を高速化する必要があり、このためにミリ波などを利用するとその特質から無線ゾーンが狭くなる。狭くなることにより、無線端末の移動時に於けるハンドオーバーが頻繁に生じるようになる。

【0007】ハンドオーバー時には、無線端末が属する無線ゾーンを切替えるため、その無線ゾーンを担当する基地局へ情報を伝送している有線系のコネクションを切替える必要がある。この切替えには時間を要するため、通信の瞬断が生じる。この瞬断は、通信品質を低下させるだけでなく、大量の情報を高速に伝送している場合には大量の再送により有線網に於ける伝送効率を低下させる。上記の理由から、無線ゾーンが狭くなるほどハンドオーバーが頻繁に生じ、瞬断が多発する。

【0008】従来のように移動先の無線ゾーンを検出した後に送信端末から移動先の無線ゾーンを担当する無線基地局までのコネクションを設定する方法では、無線ゾーンが狭い状況の下で瞬断を生じないようにするためにコネクション設定を非常に高速に行なう必要がある。これは、無線端末が狭い無線ゾーンの中を移動していると、1つの無線ゾーンに属する時間が短くなることに起因する。しかし、有線端末同士の通信もサービスしている網に無線基地局が収容されている場合には、帯域に余裕が無い状況になることもあり、帯域が空くまでの待ち時間に加えてコネクション設定に要する時間が必要となり、高速にコネクション設定を行なうことが非常に困難な状況が生じ得る。上記のコネクションが設定されないうちに無線端末が別の無線ゾーンに移動してしまうと、瞬断の期間が連続し、結果として長時間に渡って移動中の無線端末は通信断の状況になることがある。

【0009】また、無線ゾーンが大きい場合でも、無線ゾーン間の切替え境界は複雑な形状をしていることがあり、その境界を移動する無線端末は、その境界上にある無線ゾーン間を往復するような現象が生じ、結果として短時間の間にハンドオーバーを繰り返すような状況が起こり得る。このような場合も、上記と同じ理由により長時間の通信断を招く可能性がある。

【0010】そこで、本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、無線端末の移動にともなうハンドオーバー時の瞬断の可能性を極めて低く抑さえ、しかも有線

網の帯域や無線チャネルの利用効率の向上が図れる網制御装置を提供することを目的とする。

【0011】すなわち、無線端末が属している無線ゾーンだけでなく、この無線ゾーンから移動可能な方向にある複数の無線ゾーンを担当する無線基地局に対して予めコネクションを確保し、送信端末からの送信情報をマルチキャストするため、無線端末が移動した先の無線ゾーンでも上記の送信情報が引続き受信できる確率が高くなり、ハンドオーバー時の瞬断の可能性を極めて低くすることが可能となる。また、要求される通信品質、無線端末の移動方向の可能性、移動方向の予測、移動速度を用いることにより、マルチキャストすべき無線ゾーンの数をできるだけ抑えることができるため、瞬断の確率を減らしつつ有線網の帯域や無線チャネルの利用効率を向上させることができる。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の網制御装置は、通信ネットワークに接続された複数の無線基地局の形成する無線ゾーン内の無線端末と前記ネットワークに収容される相手端末とが互いに通信を行う際に、前記無線端末の無線ゾーン間の移動にともなう前記無線基地局と前記相手端末との間の網制御を行う網制御装置において、前記無線端末が属する無線ゾーンを基準とした規定領域を設定する設定手段と、この設定手段で設定された規定領域に属する無線ゾーンを形成する複数の無線基地局に対して、相手端末からの伝送情報を送信する手段と、を具備し、前記設定手段は、前記無線端末が移動するときは、前記無線端末の移動先の無線ゾーンを新たな基準として規定領域を設定することにより、無線端末の移動にともなうハンドオーバー時の瞬断の可能性を極めて低く抑え、しかも有線網の帯域や無線チャネルの利用効率の向上が図れる。

【0013】また、本発明の網制御装置は、通信ネットワークに接続された複数の無線基地局の形成する無線ゾーン内の無線端末と前記ネットワークに収容される相手端末とが互いに通信を行う際に、前記無線端末の無線ゾーン間の移動にともなう前記無線基地局と前記相手端末との間の網制御を行う網制御装置において、前記無線端末が属する無線ゾーンを基準とした規定領域を設定する設定手段と、この設定手段で設定された規定領域に属する無線ゾーンを形成する複数の無線基地局に対して、相手端末からの伝送情報を送信する第1の送信手段と、前記無線端末が属する無線ゾーンを形成する無線基地局に対して相手端末からの伝送情報を送信する第2の送信手段と、前記第1の送信手段と前記第2の送信手段のうち、前記無線端末と相手端末との間の通信の要求品質に応じて、いずれか一方を選択する選択手段と、を具備し、前記設定手段は、前記無線端末が移動するときは、前記無線端末の移動先の無線ゾーンを新たな基準として規定領域を設定することにより、無線端末の移動にとも

なうハンドオーバー時の瞬断の可能性を極めて低く抑え、しかも有線網の帯域や無線チャネルの利用効率の向上が図れる。

【0014】また、相手端末と無線端末の間の通信の要求品質に応じて、上記のマルチキャストする範囲を制御することにより、有線網の帯域や無線チャネルの利用効率を向上させることができる。すなわち、瞬断により要求品質を満足できない場合には、上記のマルチキャストする範囲を広くし、そうでない場合には狭くする。

10 【0015】また、無線端末の移動に伴う無線ゾーン間の遷移の仕方は、当然ながらオフィスなど部屋のレイアウトに依存する。すなわち、移動方向の可能性は、構内網においてはオフィスのレイアウトに依存して決まる。近年のオフィスは、組織改正による自由にレイアウトが変更可能なレイアウトフリーの環境にある。特に、パーティションや机の位置は、人が移動する道を規定するものとなる。このことから、オフィスのレイアウトを変更しても、移動可能な方向を無線ゾーン間の移動パターンを観測して履歴を保存することにより、無線端末の移動  
20 可能な方向を見い出すことができる。従って、現時点で無線端末の属する無線ゾーンを基準として、移動可能な方向の無線ゾーンを担当する無線基地局に対してのみ有線網のコネクションをはり送信端末からの送信情報をマルチキャストすることにより、有線網の帯域や無線チャネルを有効に利用することが可能となる。

【0016】また、無線端末の移動パターンを観測し移動方向を予測し、移動方向にある無線ゾーンを担当する無線基地局に対して有線網のコネクションをはり、送信  
30 端末からの送信情報をマルチキャストすることにより、瞬断の確率を減らし、かつ、有線網の帯域や無線チャネルを有効に利用することが可能となる。この手段に、上述の移動方向の可能性の情報をを用いることにより更にこの予測の精度を上げることが可能である。

【0017】また、移動速度の大きい無線端末に対しては、この無線端末が属する無線ゾーンを基準として、より広い規定領域を設けてその規定領域の属する無線ゾーンに対して送信端末からの送信情報をマルチキャストすることでハンドオーバー時の瞬断の確率を減らすことができる。これは、移動速度の大きい無線端末ほど、単位時間当たりのハンドオーバーの機会が多くなるため、無線  
40 端末の移動方向にある多くの無線ゾーンへ送信端末からの送信情報をマルチキャストすることが有効に機能するものである。

【0018】また、予め無線端末の移動性を通信前に申告することにより移動しない無線端末にはその無線端末の属する無線ゾーンを担当する無線基地局にのみ送信  
50 端末からの送信情報を送信し、移動する端末には上述のように、より広い規定領域を設けることで有線網の帯域や無線チャネルを有効に利用できる。移動する無線端末にはさらに移動速度を申告させて、規定領域の範囲をこの

申告された移動速度が大きいほど広い領域に決めることで、更に瞬断の可能性を低下することが可能である。

【0019】以上の移動方向の可能性、移動方向の予測、移動速度を用いた手段でマルチキャストにより瞬断の確率を大幅に低減可能である。この手段では移動する無線端末は多くの網資源を使用することになるが、移動速度の大きい無線端末に対しては使用可能な帯域を狭くし、逆に移動速度の小さい無線端末に対しては使用可能な帯域を広くすることによって、移動しながら無線端末を使用するユーザと停止して無線端末を使用するユーザとの間で網資源利用の公平性を維持することが可能となる。また、別の手段として、移動速度の大きい無線端末に対しては通信品質を低くし、逆に移動速度の小さい無線端末に対しては通信品質を高くすることで、有線網の帯域の有効利用を図るとともに、高速に移動しながら無線端末を使用するユーザと低速または停止して無線端末を使用するユーザとの間で網資源利用の公平性を保持することが可能となる。

【0020】更に、無線ゾーン間の切替え境界が複雑な形状をしていることに起因して、その境界を移動する無線端末が短時間の間にハンドオーバを繰り返すような状況に対しても、本発明の手段により以下の効果が得られる。すなわち、少なくともこの境界を形成する無線ゾーンに対して、送信端末からの情報をマルチキャストすることにより、この繰り返されるハンドオーバによる瞬断を防止することが可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

(第1の実施形態)図1は、第1の実施形態に係る通信ネットワークの全体の構成を概略的に示したものである。

【0022】図1において、複数の無線基地局201～227(図1では、そのうちの一部の無線基地局を示している)および無線制御局233は、交換機230を介して互いに通信可能なように接続されて、ネットワークを構成している。ここでは、交換機230はATM(Asynchronous Transfer Mode)交換機であり、無線基地局を接続するネットワークはATM網とする。

【0023】各無線基地局201～227は、それぞれ、無線ゾーン1から27を形成している。今、無線端末232が交換機230に接続された端末231からの送信情報を受信する状況を考える。

【0024】無線制御局233は、無線端末232が無線ゾーン14に存在するという情報を記憶している。さらに、無線制御局233は全ての無線ゾーンの位置関係を、例えば、後述の図5に示すテーブルとして記憶しており、無線ゾーン14及びその回りの無線ゾーン8、9、15、20、19、13に対して送信端末131か

らの送信情報を有線網からマルチキャスト可能なようにコネクションを張るように交換機230を制御するようになっている。すなわち、図1に示すように、送信端末231からの送信情報は、交換機230によって無線基地局214、208、209、215、220、219、213に対してマルチキャストし、これらの無線基地局はそれぞれが担当する無線ゾーン14、8、9、15、20、19、13へ送信情報を無線伝送する。

【0025】端末231からの送信情報を無線基地局を介してマルチキャストする複数の無線ゾーンをここでは、規定領域と呼ぶことにする。図2を参照してさらに詳細に説明する。

【0026】図2は、壁300に囲まれた四角い部屋の全域が、図1の27個の無線基地局201～227が相当する無線ゾーン1～27によって覆われている様子を示している。また、無線ゾーン14に無線端末232が存在する場合のマルチキャストされる無線ゾーンを太線の円で表している。すなわち、太線の円で表された領域が規定領域である。

【0027】このマルチキャストは、交換機230にコピー機能を持たせることにより可能となる。これにより、無線端末232が無線ゾーン14の回りのどの無線ゾーンへ移動しても移動前の無線ゾーン14と同一情報がマルチキャストされているので、ハンドオーバによる瞬断は生じることがない。

【0028】さて、図3に示すように、無先端末232が無線ゾーン14から無線ゾーン15に移動した場合には、無線基地局が無線端末232から送出される電波の受信状態を監視しており、それを無線制御局233に通知し、無線制御局233は無線端末が無線ゾーン15に移動したことを検出して、無線ゾーン15の回りの無線ゾーン9、10、16、21、20、14に端末231からの送信情報を有線網からマルチキャスト可能なようにコネクションを張るように交換機230を制御する。これにより、無線端末232の次の移動に備える。なお、図3において、図1と同一部分には同一符号を付し、説明は省略する。

【0029】図4に、無線端末232が無線ゾーン15に移動した場合の規定領域を示す。なお、図4において、図2と同一部分には同一符号を付し、説明は省略する。図4では、無線ゾーン15に無線端末232が移動した場合のマルチキャストされる無線ゾーンを太線の円で表している。

【0030】無線制御局233は、このような手順を無線端末の移動と共に繰り返すことにより、常に無線端末が属する無線ゾーン及びその無線ゾーンの回りの無線ゾーン、すなわち、規定領域に対して相手端末231からの送信情報をマルチキャストするよう制御をおこなっている。

【0031】上記のマルチキャストコネクション制御の

際には、無線制御局233にて管理される図5に示すようなテーブルを参照して行うようになっている。なお、図5では図2、図4の各無線ゾーン1～27を形成する無線基地局のIDをそれぞれ1～27とし、無線基地局IDのそれぞれに対応してその近傍の無線基地局のIDが記憶されている。

【0032】無線制御局233は、無線端末がどの無線ゾーンに属するかを追跡し、その無線ゾーンのIDが判明すれば、このテーブルからマルチキャストすべき無線基地局を特定できる。

【0033】例えば、ID14の無線基地局314の近傍の無線基地局は、ID8、9、15、20、19、13の無線基地局であり、このテーブルを参照すると、無線端末232が無線ゾーン14に存在する場合の規定領域は、例えば、無線基地局208、209、215、220、219、213が形成する無線ゾーン8、9、15、20、19、13となる。

【0034】本発明は、図6に示すように無線ゾーン間の無線基地局切替え境界が複雑になっている場合にも有効に機能する。この切替え境界は、例えば前述のように無線端末が無線基地局から受信する信号電力の強度によって判定されるものである。この切替え境界は、回りの物体や無線基地局のアンテナの指向性などにより、図6に示すように複雑になる可能性がある。例えば、図6に示す矢印の経路を従って無線端末が移動した場合には、無線ゾーン30から順に、無線ゾーン36、30、36、30と渡り歩くことになり、4回のハンドオーバーを行なうことになり瞬断の起こる確率が高くなる。この経路で往復するようなことがあると、短時間の間に更に多くのハンドオーバーを行なうことになり、瞬断の確率がより高くなる。

【0035】このような状況においても、本実施形態によれば容易に解決される。すなわち、前述同様に、無線端末が無線ゾーン30にいる場合には、無線制御局233は、例えば、図5に示したテーブルを参照して、基準となる無線ゾーン30と、その近傍の無線ゾーン31、32、33、34、35、36からなる規定領域を設定して、この規定領域の無線基地局に対し送信端末からの送信情報をマルチキャストする。同様に、無線端末が無線ゾーン36にいる場合には、基準となる無線ゾーン36と、その近傍の無線ゾーン38、31、30、35、36、37からなる規定領域を設定して、この規定領域の無線基地局に対して送信端末からの送信情報をマルチキャストする。

【0036】このようにして、前述したように、無線ゾーン30、36をハンドオーバーする状況であっても、これらの無線ゾーン30、36に送信端末からの送信情報がマルチキャストされているので瞬断は生じないことになる。

【0037】本実施形態で用いた無線基地局間を接続す

るATM網は、様々な伝送速度および通信品質のサービスを提供可能である。ATM網では、送信情報を48バイト単位に分割して送信宛先などを書き込んだヘッダ5バイトを付加したパケットとして送信する。このパケットはセルと呼ばれる。通信品質は、このセルの到着遅延やセルの廃棄率によって表される。

【0038】ATM網では、セルの伝送速度、通信品質により分類されたクラスを設け、ユーザは所望の通信クラスを選択して通信を行なう。例えば、音声通信の場合には、音声として認識でき內容が理解できる程度なら、セルが多少廃棄されてもよいため、セル廃棄率に対する要求値は低い。但し、音声で会話を行なうためにはリアルタイム性が要求されるため、遅延に関する要求は厳しくなる。すなわち、音声通信の場合には、廃棄率の許容値が大きく、遅延の許容値の小さい通信クラスを選択することになる。一方、データ通信で特に高速伝送の場合には、大量の再送を避けるため、セル廃棄率に対する要求値は厳しいが、遅延に関する要求は緩い。よって、この場合は、廃棄率の許容値が小さく、遅延の許容値の大きい通信クラスを選択することになる。このように、通信の內容に応じて通信品質が選択できることがATM網の一つの特徴である。

【0039】さらに、ATM網では、音声のようにセル廃棄率に対して許容度の大きいものに対しては、通常、瞬断に対しても許容度が高い。このような場合には上述のような複数の無線ゾーンに対してマルチキャストせず、無線端末の属する無線ゾーンのみに送信端末からの情報を送信する。逆に、瞬断への許容度が厳しい通信の場合には上述のように複数の無線ゾーンに対するマルチキャストを行ない、瞬断の生じる確率を減らす。

【0040】具体的には、無線制御局233は、相手端末と無線端末との間にコネクションを設定する際に、ユーザから予め申告された通信品質の要求パラメータ（例えば、許容セル損失率、許容セル転送遅延時間等）に基づき、無線端末の属する無線ゾーンとその近傍の無線ゾーンからなる規定領域に対するマルチキャスト、および、無線端末の属する無線ゾーンのみに対する送信のいずれか一方を選択する。

【0041】このような選択制御を行うことにより、ATM網の帯域および無線チャネルを有効利用することが可能となる。以上、説明したように、上記第1の実施形態によれば、無線制御局233は、無線端末232が属する無線ゾーンの場所を基準とした規定領域を設け、この規定領域に属する無線ゾーンを担当する複数の無線基地局に対して、送信端末231からの伝送情報を送信するマルチキャストし、無線端末232が移動した場合には移動先の無線ゾーンを新たな基準とした規定を設け、この規定領域に属する無線ゾーンを担当する複数の無線基地局に対して、送信端末231からの伝送情報をマルチキャストにより送信することにより、無線端末が属し



ている無線ゾーンだけでなく、この無線ゾーンから移動可能な方向にある複数の無線ゾーンを担当する無線基地局に対して予めコネクションを確保し、送信端末からの送信情報をマルチキャストするため、無線端末が移動した先の無線ゾーンでも上記の送信情報が引続き受信できる確率が高くなり、ハンドオーバー時の瞬断の可能性を極めて低くすることが可能となる。

【0042】また、無線制御局233は、無線端末232が属する無線ゾーンの場所を基準とした上記の規定領域を設けてこの規定領域に属する無線ゾーンを担当する複数の無線基地局に対して、送信端末231からの伝送情報を送信するか、無線端末232が属する無線ゾーンを担当する無線基地局に対して送信端末231からの伝送情報を送信するかのいずれか一方を、送信端末231と無線端末232の間の予め申告された通信の要求品質に応じて選択することにより、マルチキャストすべき無線ゾーンの数をできるだけ抑えることができるため、瞬断の確率を減らしつつ有線網の帯域や無線チャネルの利用効率を向上させることができる。

【0043】さらに、無線ゾーン間の切替え境界が複雑な形状をしていることに起因して、その境界を移動する無線端末が短時間の間にハンドオーバーを繰り返すような状況に対しても、少なくともこの境界を形成する無線ゾーンに対して、送信端末からの情報をマルチキャストすることにより、この繰り返されるハンドオーバーによる瞬断を防止することが可能となる。

【0044】(第2の実施形態)まず、図7を参照して、本発明の第2の実施形態の原理を説明する。図7は、壁300に囲まれた部屋にレイアウト変更で通路301が設定された部屋に、図2と同様に、無線ゾーン1〜27で無線伝送サービスを行なっている様子を示している。通路301以外のところは机が設定されているとする。この場合、頻繁に移動する可能性のあるのは通路301であり、机の周辺は停止して使用できる可能性が大きい。無線端末の属する無線ゾーンは、無線端末の移動と共に遷移し、これは当然ながら、このような部屋のレ

アウトに依存する。

【0045】近年のオフィスは、取り外し可能なパーティションなどの登場により組織改正などによるレイアウト変更が自由に行なえるようになっている。図7に示すように無線ゾーンが部屋全体をカバーすれば全域で無線伝送サービスが可能ようになり、このようなオフィス内の時折変更される様々なレイアウトに対応することができる。

【0046】このようなオフィス環境で、有線部の帯域や無線チャネルを有効に使用しつつできるだけハンドオーバーによる瞬断を防ぐために、無線端末の無線ゾーン間に於ける遷移の可能性を観測により求める第2の実施形態の手法は非常に有効である。

【0047】前述の第1の実施形態では、無線端末232が将来どの方向に移動しても瞬断が生じないよう規定領域を設けるものであったが、これに対して、第2の実施形態では、無線端末232の移動可能な方向を過去のハンドオーバーによる無線ゾーン間の遷移を観測して求め、無線端末の属する無線ゾーンとのその無線ゾーンが移動可能な方向にある無線ゾーンに対して、送信端末からの送信情報をマルチキャストする。これにより、瞬断を防止しつつマルチキャストする無線ゾーンの数を減らすことができるため、有線部分のみならず無線伝送路においても帯域を有効利用することができる。

【0048】次に、無線端末232の移動可能な方向を求める手段を具体的に説明する。ここで、27個の無線ゾーンを区別するためのID番号は図7に示した無線ゾーンに付された符号と同一とする。また、無線制御局233は、全ての無線ゾーンの位置関係を図5に示すテーブルとして記憶しているものとする、各無線ゾーンから移動可能な隣接する無線ゾーンの数の最大値6であるから、無線ゾーン間の遷移は次式(1)の $27 \times 6$ の行列 $G_{\text{poss}}$ で表すことができる。

【0049】

【数1】

$$G_{\text{poss}} = \begin{bmatrix} g_{1.1} & g_{1.2} & g_{1.3} & \cdots & g_{1.6} \\ g_{2.1} & g_{2.2} & g_{2.3} & \cdots & g_{2.6} \\ g_{3.1} & g_{3.2} & \cdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \cdots & g_{26.6} \\ g_{27.1} & g_{27.2} & \cdots & g_{27.5} & g_{27.6} \end{bmatrix} \quad \cdots (1)$$

【0050】ここで、行列 $G_{\text{poss}}$ の各要素 $g_{ij}$ の初期値を「0」とする。各行の番号 $i$ は無線ゾーンのID番号を表しているが、各行の要素は図5に示したテーブルの各行が示す無線ゾーンIDの要素に対応する。例えば、

$G_{\text{poss}}$ の一行目は、ID番号1の無線ゾーンから遷移可能な無線ゾーンを示しており、図5のテーブルに従って、 $g_{1.1}$ は、無線ゾーン1から無線ゾーン2への遷移、 $g_{1.2}$ は、無線ゾーン1から無線ゾーン7への遷

移、 $g_{1,3}$  は、無線ゾーン 1 から無線ゾーン 6 への遷移を表している。無線ゾーン 1 から遷移可能な隣接する無線ゾーンは以上の 3 つだけであるから、 $g_{1,4}$ 、 $g_{1,5}$ 、 $g_{1,6}$  は意味を持たず、以下の説明から判るように、この場合は初期値が維持され「0」となる。

【0051】行列  $G_{\text{poss}}$  は、無線ゾーン間で遷移が生じた時に、対応する無線ゾーン間の遷移を表す要素  $g_{ij}$  を

$$G_{\text{poss}} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

「1」に設定する。例えば、図 7 を例に考えると、同図の部屋には通路 301 があり、無線端末はこの通路でしか移動できないため、行列  $G_{\text{poss}}$  は次式 (2) のようになる。

【0052】

【数 2】

... (2)

【0053】このような処理により、実際に無線端末が移動しながら通信を行なう毎に無線ゾーン間の可能な遷移として獲得していく。これは、無線端末の移動可能な遷移を与えるため、部屋のレイアウトを反映したパターンになる。この獲得した式 (2) に示したような無線ゾーン間の遷移情報を基に、遷移の可能性がある無線ゾーンに対してのみ送信端末からの情報をマルチキャストすることにより、有線網の帯域や無線チャネルを有効に利用することが可能となる。

【0054】具体的には、前述の第 1 の実施形態の場合、無線ゾーン 14 に存在する無線端末 232 に対し設定される規定領域は、無線ゾーン 14 及びその回りの無線ゾーン 8、9、15、20、19、13 となるが、第 2 の実施形態の場合、式 (2) のような遷移情報により、通路 301 の存在は把握できるため、規定領域は、無線ゾーン 14、13、15 となる。従って、これらを

比較すると、相手端末 231 からの送信情報をマルチキャストする無線ゾーンの数はいくらでも限定できることが容易にわかる。

【0055】以上、説明したように、上記第 2 の実施形態によれば、無線端末 232 の移動に於ける無線ゾーン間の遷移履歴を記憶し、この記憶した遷移履歴情報から移動端末の移動可能な方向を求め、無線端末 232 が属する無線ゾーンの場所を基準とした規定領域を、この移動可能な方向に設けることにより、有線網の帯域や無線チャネルを有効に利用することが可能となる。

【0056】(第 3 の実施形態) 第 3 の実施形態では、無線端末の属する無線ゾーン間の遷移の頻度を観測してこの遷移する頻度の多い無線ゾーンに対して優先的に帯域を確保しマルチキャストすることを特徴とする。これにより、できるだけ有線網の帯域や無線チャネルを有効に利用しつつ瞬断の確率を下げることを目的としてい

る。

【0057】次に、無線端末232の属する無線ゾーンの遷移の頻度を観測して移動方向を予測する手段を図7を参照して具体的に説明する。ここで、第2の実施例と同様に、27個の無線ゾーンを区別するためのID番号は図7に示した無線ゾーンの番号と同一とする。また、無線制御局233は、全ての無線ゾーンの位置関係を図

$$S = \begin{bmatrix} s_{1.1} & s_{1.2} & s_{1.3} & \cdots & s_{1.6} \\ s_{2.1} & s_{2.2} & s_{2.3} & \cdots & s_{2.6} \\ s_{3.1} & s_{3.2} & \cdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \cdots & s_{26.6} \\ s_{27.1} & s_{27.2} & \cdots & s_{27.5} & s_{27.6} \end{bmatrix} \quad \cdots (3)$$

【0059】ここで、行列Sの各要素 $S_{ij}$ の初期値を「0」とする。各行の番号 $i$ は無線ゾーンのID番号を表しているが、各行の要素は図5に示したテーブルの各行が示す無線ゾーンIDの要素に対応する。例えば、行列Sの一行目は、ID番号「1」の無線ゾーンから遷移可能な無線ゾーンを示しており、図5のテーブルに従って、 $S_{1.1}$ は、無線ゾーン1から無線ゾーン2への遷移、 $S_{1.2}$ は、無線ゾーン1から無線ゾーン7への遷移、 $S_{1.3}$ は、無線ゾーン1から無線ゾーン6への遷移を表している。無線ゾーン1から遷移可能な隣接する無線ゾーンは以上の3つだけであるから、 $S_{1.4}$ 、 $S$

5に示すテーブルとして記憶しているものとする、各無線ゾーンから移動可能な隣接する無線ゾーンの数の最大値6であるから、無線ゾーン間の遷移の頻度は次式

(3)の $27 \times 6$ の行列Sで表すことができる。

【0058】

【数3】

$s_{1.5}$ 、 $S_{1.6}$ は意味を持たず、以下の説明から判るように、この場合は初期値が維持され「0」となる。

20 【0060】行列Sは、無線ゾーン間で遷移が生じた時に、対応する無線ゾーン間の遷移を表す要素 $S_{ij}$ に

「1」を加算する。この処理を繰り返すことによって、遷移の多いところほど、大きな値となる。例えば、図7を例に考えると、同図の部屋には通路301があり、無線端末はこの通路でしか移動できないため、行列Sは例えば次式(4)のようになる。

【0061】

【数4】

$$S = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 9 & 0 & 9 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 9 & 0 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 9 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

... (4)

【0062】このような処理により、実際に無線端末が移動しながら通信を行なう毎に無線ゾーン間の遷移の頻度を獲得していく。この獲得した式(4)のような無線ゾーン間の遷移の頻度情報により、無線端末が移動する先の無線ゾーンを予測できる。すなわち、遷移の頻度の多い無線ゾーンに対しては無線端末が移動してくる確率が高いと考えられるため、優先的に帯域を確保し送信端末からの情報をマルチキャストすることにより、有線伝送路および無線伝送路の帯域を有効に利用することが可能となる。

【0063】具体的には、無線ゾーン14に存在する無線端末232に対し設定される規定領域は、第2の実施形態の場合、式(2)のような遷移情報により、通路301の存在は把握できるため、無線ゾーン14、13、15となる。第3の実施形態の場合、式(4)のような遷移の頻度情報をもとに、行列Sの要素s<sub>14</sub>、s<sub>15</sub>の値がs<sub>14</sub>、s<sub>13</sub>の値より大きいこと、すなわち、無線ゾーン14から無線ゾーン15への遷移頻度の方が高いことが判断されると、規定領域は無線ゾーン14、15と設定される。言い換えれば、第2の実施形態の場合、無線ゾーン14に存在する無線端末232の規定領域は、通路301に沿った無線ゾーン14の前後の無線ゾーンとなる場合があるが、第3の実施形態によれば、さらにより移

動遷移の可能性が高い無線ゾーン、例えば、無線ゾーン14、15に限定できることがわかる。

30 【0064】以上説明したように、上記第3の実施形態によれば、無線端末232の移動に於ける無線ゾーン間の遷移の頻度を記憶し、この記憶した遷移履歴情報から移動端末の移動方向を予測し、無線端末232が属する無線ゾーンの場所を基準とした上記の規定領域を、その移動方向にある領域とすることにより、瞬断の確率を減らし、かつ、有線網の帯域や無線チャネルを有効に利用することが可能となる。

40 【0065】さらに、第2の実施形態の移動方向の可能性の情報(式(2))を用いることにより、この予測の精度を上げ、規定領域の範囲を小さくすることができる。

(第4の実施形態) 本発明の第4の実施形態では、無線端末の移動方向と移動速度を計測し、移動速度が大きいほど移動方向にある多くの無線ゾーンに対して送信端末からの送信情報をマルチキャストするものである。これにより、無線基地局までの有線部の帯域を早い時期に確保できるため、瞬断の確率を少なくすることが可能となる。

50 【0066】これを実現するためには、式(3)の行列Sの各要素の無線ゾーン間の遷移時に対応する要素に

「1」が加算されて更新されるが、この更新タイミングを観測して遷移方向と遷移速度を同時に計測しておけばよい。この速度の大きさに応じてマルチキャストを行なう無線ゾーンを決定する。

【0067】図8、図9を参照して具体的に説明する。なお、図8、図9は、図7同様、壁300に囲まれた部屋にレイアウト変更で通路301が設定された部屋に、図2と同様に、無線ゾーン1～27で無線伝送サービスを行なっている様子を示している。また、第2の実施形態で説明した無線端末の移動可能な方向、すなわち、通路301に沿った方向がすでに求められているとする。

【0068】例えば、図8に示すように、無線ゾーン13に無線端末232がいて、同図の矢印の方向に低速で移動している場合には無線ゾーン13、14（同図の太線の円）に送信端末231からの送信情報をマルチキャストする。これに対し、図9が示すように、無線ゾーン13に無線端末232がおり、同図の矢印の方向にさらに高速で移動している場合には無線ゾーン13、14、15（同図の太線の円）に送信端末231からの送信情報をマルチキャストする。

【0069】具体的には、無線制御局233は、無線端末の移動速度に応じて規定領域の範囲を設定するため、例えば、無線制御局233は、全ての無線ゾーンの位置関係を図5に示すようなテーブルとして記憶している場合、これをダイナミックに参照して、無線端末232が無線ゾーン間を移動する際に、低速用の規定領域、高速用の規定領域の範囲を設定するようにしてもよい。すなわち、無線端末232が無線ゾーン13に存在して、移動方向が図8の矢印で示す方向であることが検出された場合、移動速度が低速のときの規定領域の範囲は、無線ゾーン13を基準として、あらかじめ検出された通路301に沿った無線端末232の移動方向にある最近傍の無線ゾーンのみでよいから、図5から直ちに無線ゾーン14と設定することができる。一方、移動速度が高速のとき、規定領域の範囲は基準となる無線ゾーンの最近傍の無線ゾーンよりさらに広範囲に求める必要があるため、まず、図5のテーブルから無線基地局ID「13」の最近傍無線基地局のうち、通路301に沿った無線端末232の移動方向にある無線ゾーンの最近傍無線基地局ID「14」を得て、次に、図5のテーブルから無線基地局ID「14」の最近傍無線基地局のうち、通路301に沿った無線端末232の移動方向にある無線ゾーンの無線基地局ID「15」を獲得する。これにより、無線ゾーン13に存在する無線端末232の移動速度が高速であるときの規定領域は、無線ゾーン13、14、15となる。

【0070】また、例えば、図5に示したような低速用の規定領域の範囲を示すテーブルと、それよりさらに広範囲に近傍無線基地局IDを記憶した高速用の規定領域の範囲を示すテーブルをそれぞれ具備するようにしても

よい。

【0071】さらに、例えば、第2の実施形態で説明した無線端末の移動可能な方向、すなわち、通路301に沿った方向が求められた時点で、前述のように、図5に示したテーブルをダイナミックに参照して、低速用と高速用の規定領域の範囲を獲得して、その結果を、移動速度が低速と高速のそれぞれの場合における規定領域の範囲をテーブルとして記憶するようにしてもよい。

【0072】さて、図10に示すように、矢印の方向に無線端末232が移動しており、無線端末232が属する無線ゾーン13から無線ゾーン14を経由して無線ゾーン15に移動することが予想される状況を考える。無線端末232が無線ゾーン13、14を移動する間は、これらの無線ゾーンを担当する無線基地局213、214は交換機250に収容されているが、次の移動先である無線ゾーン15の無線基地局215は異なる交換機251となる。この場合、交換機を切替える必要が生じ、その切替えに時間を要する。

【0073】そこで、無線端末232の移動に伴い、無線制御局233で、無線端末232の移動方向と移動速度が検出されたとき、無線端末232の移動方向にある無線ゾーンの無線基地局について、さらに、無線基地局とそれを収容する交換機の間接関係を表したテーブルを参照して、交換機の切り替えが予想される場合には、図10に示すように、無線制御局233は、無線端末232が無線ゾーン13にいる時点で早めに無線ゾーン15を形成する無線基地局215を接続する交換機への有線網の帯域を確保する。これにより、瞬断の確率を低くすることができる。

【0074】以上、説明したように、上記第4の実施形態によれば、無線端末の移動に於ける無線ゾーン間の遷移履歴の更新から移動端末の移動方向と移動速度を求め、無線端末232が属する無線ゾーンの場所を基準とした規定領域を、この無線端末の移動方向および移動速度に応じて変化させることにより、瞬断の確率を減らし、かつ、有線網の帯域や無線チャネルを有効に利用することが可能となる。この手段に、第2の実施形態の移動方向の可能性の情報（式（2））を用いることにより、規定領域の範囲をさらに小さくすることができる。

【0075】また、移動速度の大きい無線端末に対しては、この無線端末が属する無線ゾーンを基準として、より広い規定領域を設けてその規定領域の属する無線ゾーンに対して送信端末からの送信情報をマルチキャストすることでハンドオーバー時の瞬断の確率を減らすことができる。これは、移動速度の大きい無線端末ほど、単位時間当たりのハンドオーバーの機会が多くなるため、無線端末の移動方向にある多くの無線ゾーンへ送信端末からの送信情報をマルチキャストすることが有効に機能するものである。

【0076】さらに、現時点で無線端末を収容している無線基地局が接続されている交換機と、将来の移動先の無線ゾーンを収容する無線基地局が接続されている交換機が異なることが予測される場合には、送信端末の送信情報が後者の無線ゾーンを収容する無線基地局まで送信できるように後者の交換機の帯域を確保することにより、ハンドオーバー時の瞬断の確率を減らすことができる。

【0077】（第5の実施形態）本発明の第5の実施形態では、無線端末232を使用するユーザがこれから使用する無線端末232を移動しながら使用するか、停止しながら使用するかを呼接続要求時に申告するものである。停止しての使用を申告した場合には、図11が示すように無線端末232が属している無線ゾーン14（同図の太線の円）に対してのみ、送信端末からの送信情報を伝送する。移動しながらの使用を申告した場合には、図12が示すように、例えば移動可能性のある無線端末の属する無線ゾーン14および（例えば、第2の実施形態で説明したように移動先となる可能性のある通路301に沿った）無線ゾーン13、15（同図の太線の円）に対して、送信端末からの送信情報を伝送する。また、移動することを申告する場合に、移動速度を申告して、速い移動速度を申告した場合には、第4の実施形態で説明したように、低い移動速度を申告した場合よりも、広い範囲にわたる無線ゾーンに対して送信端末からの送信情報をマルチキャストする。例えば、図12は低速の場合を示しているとする、速い移動速度を申告した場合には図13のように、より多くの無線ゾーン（同図の太線の円）に対して上記のマルチキャストを実行する。

【0078】無線端末232への着信シーケンスの場合を例にとり、具体的に説明すると、まず、待ち受けを行っている無線端末232は、無線基地局から送信される着信メッセージを受信し、着信を検出する。着信を検出した端末は、発信時と同様にして無線のリンクチャンネルを確立して、次に、レイヤ2を確立し、その後、レイヤ3の制御信号により、ネットワークとの間で、無線資源の管理、移動性、回線呼接続制御に関する申告、ネゴシエーションを行い、通信用のサービスチャンネルを確立する。ここで申告された情報、例えば、移動の有無、移動速度、通信要求品質等は、無線基地局およびそれを接続したネットワークを介して無線制御局233に渡される。無線制御局233では、受け取った申告情報と、具備されたテーブルを参照して規定領域を設定する。

【0079】通常、無線端末232を高速で移動しながら用いる場合、音声を用いた情報のやりとりといった通信のように、それほど高い通信品質を要求するものではないが、一方、停止して、あるいは低速で移動しながら無線端末232を用いる場合、重要なデータを伝送している場合が多いと思われる。すなわち、高速で移動しながら無線端末を用いる場合、無線端末232を低速で移動

しながら、あるいは、停止して用いる場合よりも、ネットワーク上の使用帯域は狭く、通信品質は低くあってもよい。

【0080】そこで、無線制御局233では、上記申告情報を基に、移動速度の小さい無線端末に対して割り当てるネットワークの使用可能帯域を、移動速度の大きい無線端末に対して割り当てる使用可能帯域よりも広くするように制御を行う。また、移動速度の小さい無線端末に対する通信品質を高くし、移動速度の大きい無線端末に対する通信品質を低くする制御を行なう。すなわち、図1において、無線制御局233は、ATM交換機230に使用帯域、要求品質などの接続情報を含んだ信号をATMセルにて転送して、ATM交換機230では、所定のコネクション受付制御を行う。

【0081】これにより、移動しながら無線端末を使用するユーザと停止して無線端末を使用するユーザとの間で網資源利用の公平性を維持することが可能となる。また、移動速度の大きい無線端末に対しては通信品質を低くし、逆に移動速度の小さい無線端末に対しては通信品質を高くすることで、有線網の帯域の有効利用を図るとともに、高速に移動しながら無線端末を使用するユーザと低速または停止して無線端末を使用するユーザとの間で網資源利用の公平性を保持することが可能となる。

【0082】以上説明したように、上記第1から第5の実施形態によれば、無線端末の移動にともなうハンドオーバー時の瞬断の可能性を極めて低く押さえ、しかも有線網の帯域や無線チャンネルの利用効率の向上が図れる網制御装置を提供できる。

【0083】すなわち、従来のセルラーシステムは、各無線ゾーンに於ける通信速度を高速化するためにミリ波などを利用するとその特質から無線ゾーンが狭くなる。無線ゾーンが狭くなることにより、無線端末の移動時に於けるハンドオーバーが頻繁に生じるようになる。ハンドオーバー時には、無線基地局へ情報を伝送している有線系のコネクションを切替える必要があり、この切替えには時間を要するため、通信の瞬断が生じる。この瞬断は、通信品質を低下させるだけでなく、大量の情報を高速に伝送している場合には再送によって有線網に於ける伝送効率を低下させる。本発明により、この瞬断が生じる確率を大幅に減らすことが可能となる。また、移動する無線端末と停止して使用する無線端末に対する網資源の公平な割当を行なうことが可能となる。また、無線ゾーンが大きい場合にも本発明は有効に機能する。すなわち、無線ゾーン間の切替え境界に於ける複雑な形状に起因して、ハンドオーバーが短時間の間に繰り返されるが、これにより瞬断を防止することが可能となる。なお、上記第1から第5の実施形態を適宜組み合わせることも有効であることは言うまでもない。

【0084】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

無線端末の移動にともなうハンドオーバー時の瞬断の可能性を極めて低く抑さえ、しかも有線網の帯域や無線チャネルの利用効率の向上が図れる網制御装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る通信システムの構成を概略的に示した図。

【図 2】図 1 の無線基地局が形成するオフィス内の無線ゾーンの配置を示したもので、無線制御装置により設定される規定領域について説明するための図。

【図 3】無線端末が無線ゾーン間を移動した際の図 1 の通信システムの動作を説明するための図。

【図 4】図 3 の無線基地局が形成するオフィス内の無線ゾーンの配置を示したもので、無線制御装置により設定された規定領域について説明するための図。

【図 5】無線制御局に具備される無線ゾーンの位置関係を記憶したテーブルの一具体例を示した図。

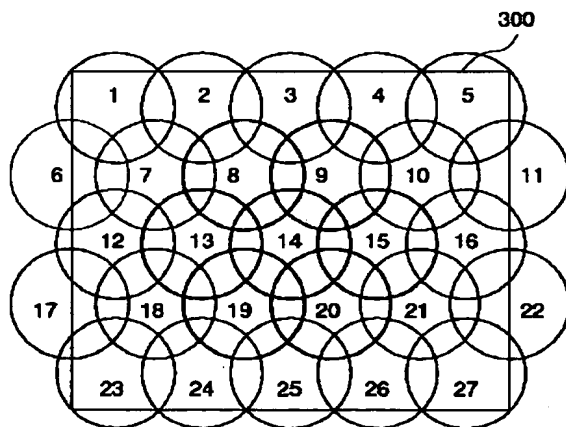
【図 6】無線端末の無線ゾーン間の遷移を説明するための図。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態に係るオフィス内の無線ゾーンの配置と同オフィス内の通路を示したもので、無線端末の無線ゾーン間の遷移履歴をもとに、無線端末の移動可能な方向と移動すると推定される方向に設定される規定領域について説明するためのものである。

【図 8】無線端末の移動速度が低速のときに設定される規定領域について説明するための図。

【図 9】無線端末の移動速度が高速のときに設定される

【図 2】



規定領域について説明するための図。

【図 10】本発明の第 4 の実施形態に係る通信システムの構成を概略的に示した図で、無線端末の移動にともない交換機の切り替えが予想される場合の無線制御局の動作を説明するためのものである。

【図 11】無線端末を停止して使用する場合の規定領域について説明するための図。

【図 12】無線端末を移動しながら使用する場合の規定領域について説明するための図。

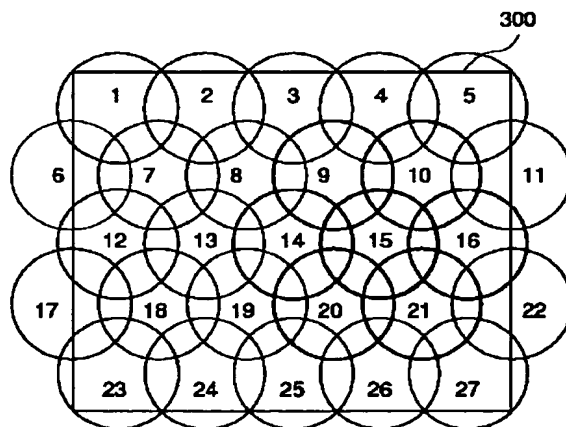
10 【図 13】無線端末を高速で移動しながら使用する場合の規定領域について説明するための図。

【図 14】従来の無線通信システムにおける無線制御局の動作を説明するための無線通信システムの構成を示した図。

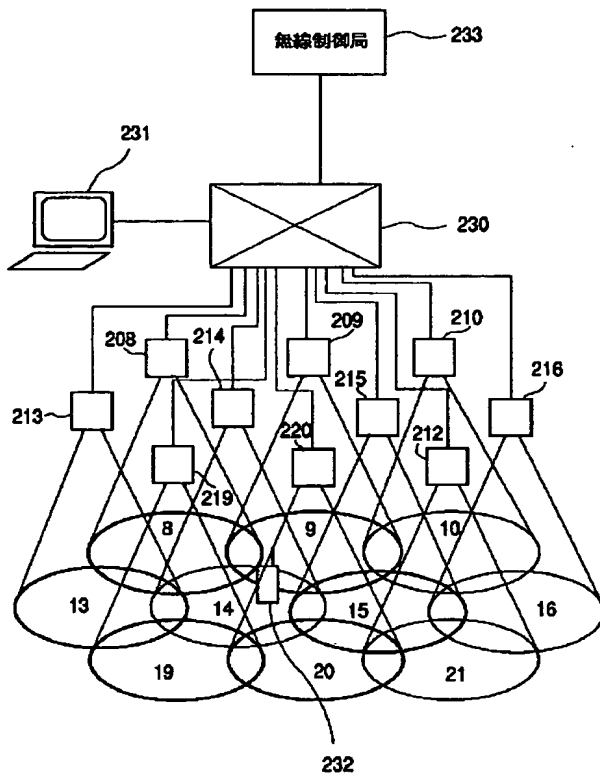
【符号の説明】

1～27…無線ゾーン（無線基地局のカバーする無線ゾーン）、31～38…無線ゾーン（無線ゾーンの切替え境界線により分割された無線ゾーン）、101、102、103、104、105、106、107、208、209、210、213、214、215、216、219、220、212…無線基地局、1a～7a…無線ゾーン、110、111、230、250、251…交換機、112、231…送信端末（相手端末）、113、232…無線端末、300…オフィスの壁、301…オフィス内の通路、114、233…無線制御局。

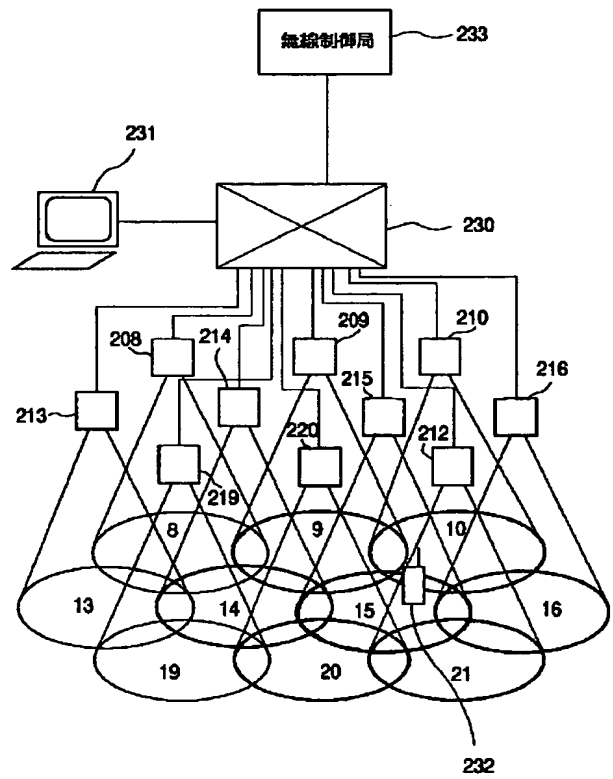
【図 4】



【図1】



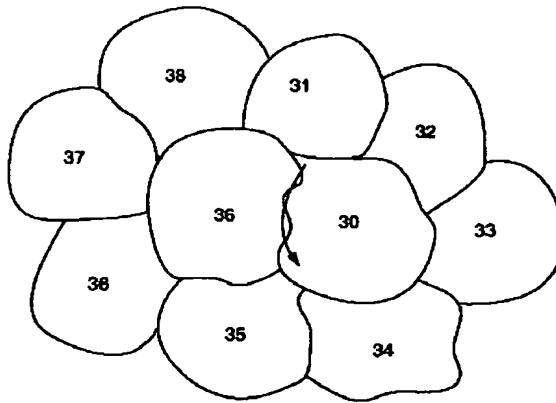
【図3】



【図5】

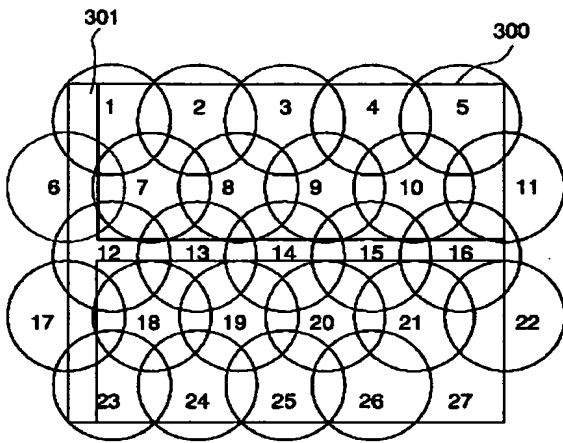
無線基地局ID	近傍無線基地局ID				
1	2	7	6		
2	3	8	7	1	
3	4	9	8	2	
4	5	10	9	3	
6	1	7	12		
7	1	2	8	13	12
8	2	3	9	14	13
9	3	4	10	15	14
10	4	5	11	16	15
11	16	10	5		
12	6	7	13	18	17
13	7	8	14	19	18
14	8	9	15	20	19
15	9	10	16	21	20
16	10	11	22	21	15
17	12	18	23		
18	12	13	19	24	23
19	13	14	20	25	24
20	14	15	21	26	25
21	15	16	22	27	26
22	16	27	21		
23	17	18	24		
24	18	19	25	23	
25	19	20	26	24	
26	20	21	27	25	
27	21	22	26		

【図6】

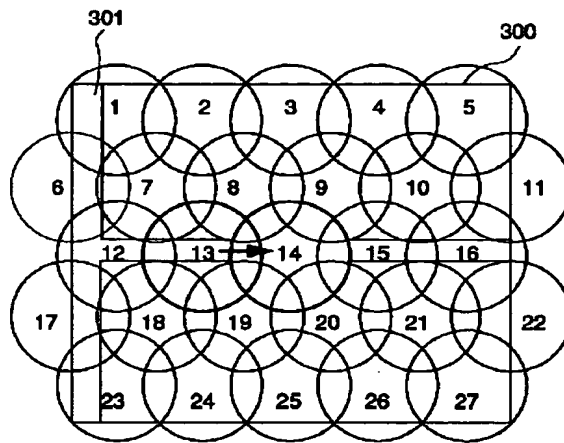




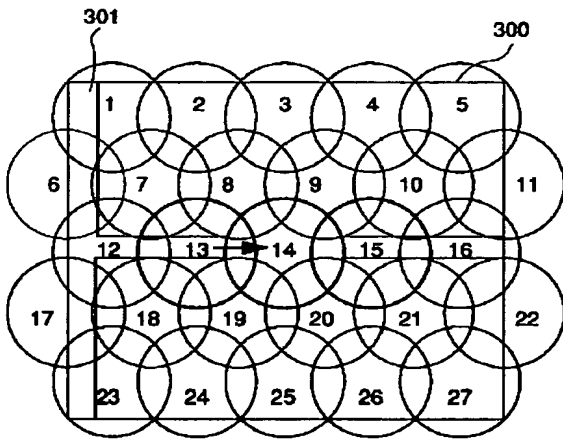
【図 7】



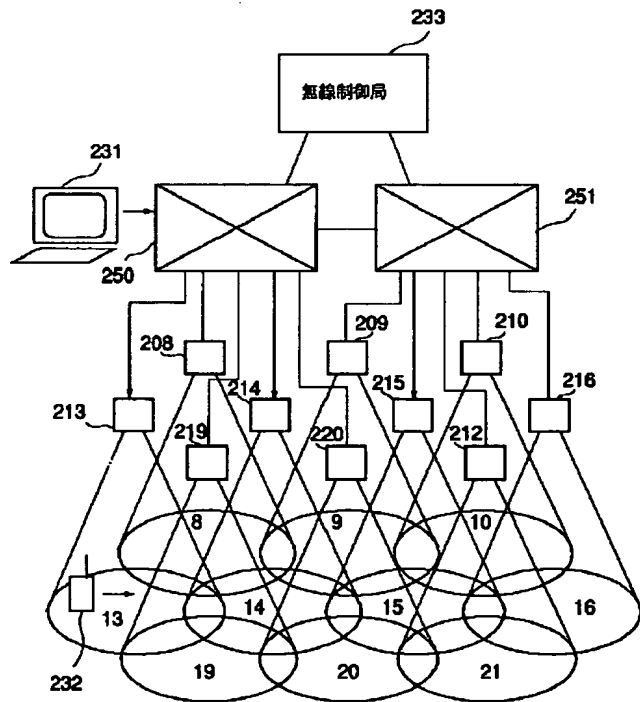
【図 8】



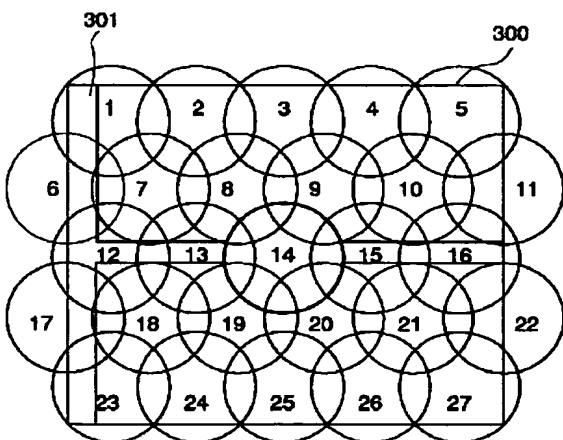
【図 9】



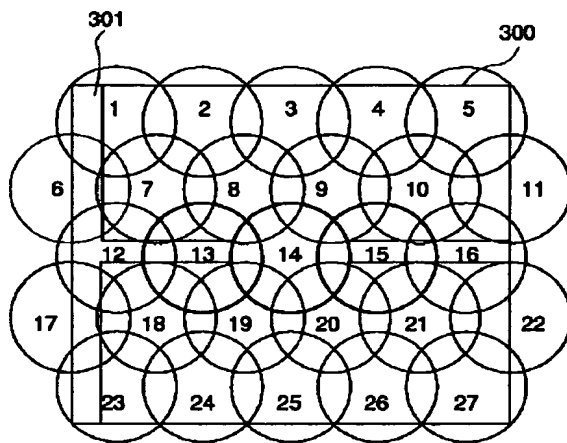
【図 10】



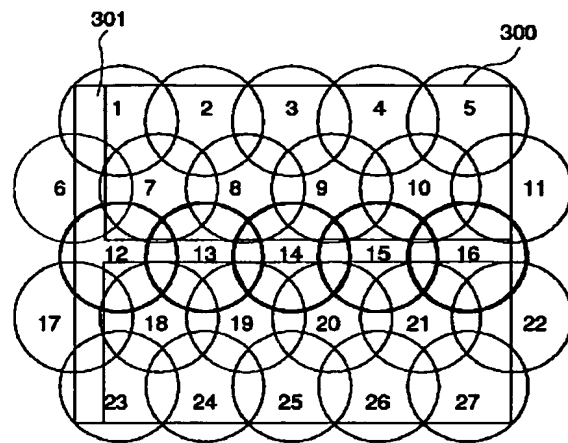
【図 11】



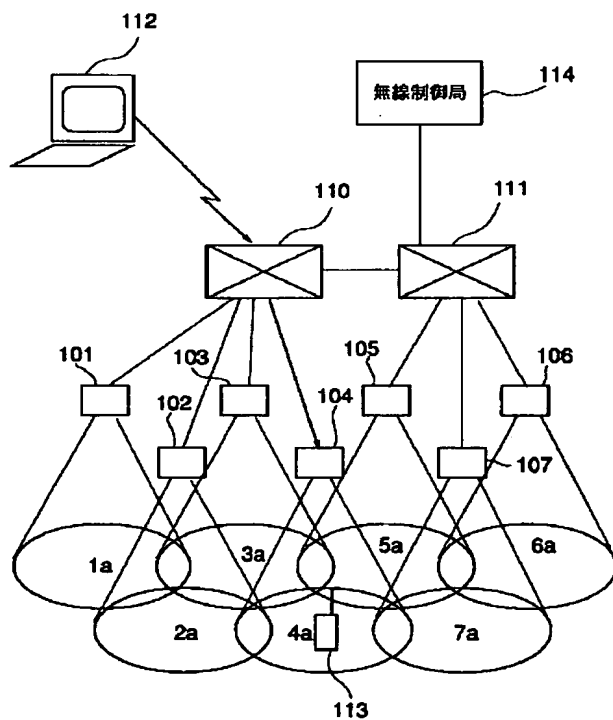
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 鎌形 映二

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 川村 信一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株  
式会社東芝研究開発センター内